

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAÎTE DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international

PCT

(43) Date de la publication internationale
8 juillet 2004 (08.07.2004)(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/057525 A1(51) Classification internationale des brevets⁷ : G06K 9/74,
19/14, G07D 7/12avenue Aristide Briand, F-94117 Arcueil Cedex (FR).
LEHUREAU, Jean-Claude [FR/FR]; Thales Intellectual Property, 31-33, avenue Aristide Briand, F-94117 Arcueil Cedex (FR). BINET, Renaud [FR/FR]; Thales Intellectual Property, 31-33, avenue Aristide Briand, F-94117 Arcueil Cedex (FR).(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2003/050975(22) Date de dépôt international :
10 décembre 2003 (10.12.2003)

(74) Mandataires : CHAVERNEFF, Vladimir etc.; Thales Intellectual Property, 31-33, avenue Aristide Briand, F-94117 Arcueil Cedex (FR).

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
02 16366 20 décembre 2002 (20.12.2002) FR

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
THALES [FR/FR]; 45, rue de Villiers, F-92200 Neuilly sur Seine (FR).

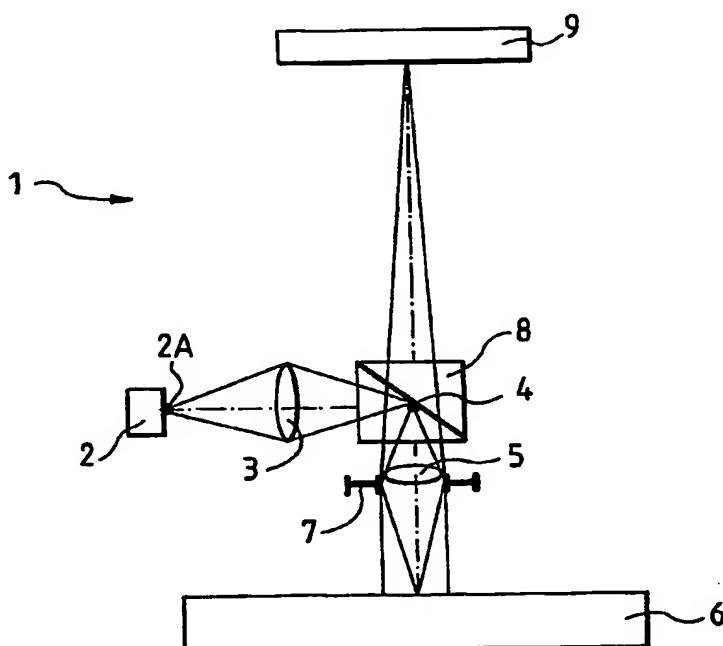
(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : COLIN-
EAU, Joseph [FR/FR]; Thales Intellectual Property, 31-33,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD FOR OPTICAL AUTHENTICATION AND IDENTIFICATION OF OBJECTS AND DEVICE THEREFOR

(54) Titre : PROCEDE D'AUTHENTIFICATION ET D'IDENTIFICATION OPTIQUE D'OBJETS ET DISPOSITIF DE MISE EN OEUVRE



(57) Abstract: The invention concerns a method which consists in illuminating with coherent light one at least partly scattering surface in volume of control objects in specific illumination conditions, in recording the resulting speckle pattern for different nominal values of illumination parameters and in a range of values around said nominal values, then, upon verification of other objects or those same objects, in illuminating said objects in the same nominal conditions and comparing each time the resulting speckle pattern with those which have been recorded and in keeping the objects if their speckle pattern corresponds to one of those which have been recorded.

(57) Abrégé : Le procédé conforme à l'invention consiste à illuminer en lumière cohérente une surface au moins partiellement diffusante en volume d'objets témoins dans des conditions d'éclairage précises, à enregistrer les figures de tâtelures ainsi obtenues pour différentes valeurs nominales de paramètres d'éclairage et dans une fourchette de valeurs autour de ces valeurs nominales, puis, lors de la vérification d'autres objets ou de ces mêmes objets, à éclairer ces

WO 2004/057525 A1

objets dans les mêmes conditions nominales et à comparer à chaque fois la figure de tâtelures ainsi obtenue avec celles qui ont été enregistrées et à retenir les objets si leur figure de tâtelures correspond à l'une de celles qui ont été enregistrées.



(84) États désignés (*regional*) : brevet ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale*

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

PROCEDE D'AUTHENTIFICATION ET D'IDENTIFICATION OPTIQUE D'OBJETS ET DISPOSITIF DE MISE EN OEUVRE

La présente invention se rapporte à un procédé d'authentification
5 et d'identification optique d'objets et à un dispositif de mise en œuvre de ce
procédé.

Pour authentifier un objet, on peut lui incorporer une marque
difficile à reproduire ou à falsifier, telle qu'une étiquette holographique, ou
10 bien on peut structurer de façon particulière son matériau de support, par
exemple, ou bien encore, on peut inclure dans le matériau d'une des parties
de l'objet des particules ou des composants qui ne sont décelables que par
une observation physique à l'aide d'appareils spéciaux.

On connaît d'après le brevet GB 2 221 870 un procédé
d'authentification d'objets basé sur l'observation du « speckle » (tavelures)
15 rétradiqué par une structure embossée sur ces objets, ou bien par la
superposition de deux matériaux d'indices de réfraction différents, ou encore
par des objets de phase qui leur sont incorporés et qui créent une diffusion
dans le volume d'une de leurs couches.

Par ailleurs, on a proposé et utilisé pour l'authentification des
20 billets de banque l'utilisation directe de la structure aléatoire de leur support,
observée en lumière incohérente et associée à une signature électronique
basée sur l'encodage de l'image par un algorithme d'encodage à clé
publique.

Les procédés d'authentification cités ci-dessus nécessitent la
25 modification des objets à authentifier, ce qui n'est pas toujours possible
(oeuvres d'art, objets fragiles,...) ou ne peuvent s'appliquer qu'à certaines
catégories d'objets (billets de banque,...).

La présente invention a pour objet un procédé d'authentification
et/ou d'identification d'objets qui ne nécessite aucune modification de ces
30 objets, qui permette de les authentifier à coup sûr, qui permette de
reconnaître facilement des objets contrefaçons, et qui soit facile à mettre en
œuvre.

La présente invention a également pour objet un dispositif
d'authentification et/ou d'identification d'objets qui soit facile à réaliser et à
35 utiliser, qui puisse être facilement adapté à toute sorte d'objet et qui soit le
moins onéreux possible.

Le procédé conforme à l'invention consiste à illuminer en lumière cohérente une surface au moins partiellement diffusante en volume d'objets témoins dans des conditions d'illumination précises, à enregistrer les figures de tavelures ainsi obtenues pour différentes valeurs nominales de paramètres d'illumination et dans une fourchette de valeurs autour de ces valeurs nominales, puis, lors de la vérification d'autres objets ou de ces mêmes objets, à illuminer ces objets dans les mêmes conditions nominales et à comparer à chaque fois la figure de tavelures ainsi obtenue avec celles qui ont été enregistrées et à retenir les objets si leur figure de tavelures correspond à l'une de celles qui ont été enregistrées.

Le dispositif conforme à l'invention comporte un dispositif optique d'enregistrement à source laser, un dispositif de mémorisation et un dispositif de lecture optique à source laser, des paramètres de ces dispositifs optiques étant modifiables.

Selon une caractéristique de l'invention, les paramètres modifiables des dispositifs optiques sont l'un au moins des paramètres suivants : longueur d'onde de la source laser, direction d'émission du faisceau laser, focalisation du faisceau laser, position de la source laser, inclinaison et position de l'objet par rapport au faisceau laser.

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée de plusieurs modes de réalisation, pris à titre d'exemples non limitatifs et illustrés par le dessin annexé, sur lequel :

- les figures 1 et 2 sont des blocs-diagrammes de deux différents modes de réalisation du dispositif optique de lecture du dispositif d'authentification et d'identification conforme à l'invention,
- la figure 3 est un bloc-diagramme d'un mode de réalisation du dispositif optique d'enregistrement du dispositif d'authentification et d'identification conforme à l'invention,
- la figure 4 est une vue simplifiée d'un domaine spectral d'images servant à constituer les références lors de l'enregistrement des figures de tavelures selon le procédé de l'invention, et

- la figure 5 est un bloc-diagramme simplifié d'un mode de réalisation d'un dispositif optique conforme à l'invention pour l'enregistrement de références à holographie électronique.

L'invention s'adresse aussi bien à l'authentification qu'à

5 l'identification d'objets avec les mêmes dispositifs d'enregistrement et de lecture. Par la suite, il ne sera question, pour simplifier, que d'authentification, étant bien entendu que les mêmes appareils et procédés s'appliquent à l'identification.

Si l'on appliquait un procédé connu de formation de tavelures à la
10 surface d'un objet tel qu'un objet opaque ou un écran de phase, en respectant à la lecture approximativement les mêmes conditions d'illumination qu'à l'enregistrement, on obtiendrait les mêmes figures. Cependant, la contrefaçon d'un tel objet est relativement aisée et peut se faire par différents procédés (moulage, copie optique,...).

15 Pour assurer une très bonne protection contre la contrefaçon, l'invention prévoit d'illuminer des objets diffusants ou partiellement diffusants dans leur volume. Ainsi, la copie de ces objets est rendue très difficile. Cependant, la structure de la lumière diffusée devient beaucoup plus sensible à toute variation de chacun des paramètres d'observation.

20 C'est ainsi que si la longueur d'onde utilisée lors du contrôle est différente de celle de l'enregistrement, par suite des dispersions naturelles des diodes laser des sources d'illumination, la figure observée est complètement différente de celle enregistrée. Si le dispositif servant au contrôle (appelé ici dispositif de lecture) est le même que celui qui a servi à
25 l'enregistrement, on peut espérer une bonne reproductibilité. Par contre, si l'on veut développer un système comportant plusieurs lecteurs de faible coût, il est nécessaire de résoudre ce problème. La complexité de la structure des tavelures et sa sensibilité aux divers paramètres d'observation dépendent des caractéristiques du milieu diffusant : sa longueur d'onde
30 moyenne de diffusion, son absorption, le nombre et les caractéristiques géométriques des inhomogénéités. Si l'on a la maîtrise de la conception de l'objet à protéger, on peut choisir selon l'application un milieu faiblement 3D (c'est-à-dire fortement absorbant et faiblement diffusant) ou, au contraire un milieu dans lequel une onde d'illumination subit un trajet complexe, avec de
35 nombreuses diffusions, afin de rendre faible la probabilité de copie ou de

fausse décision. On peut également jouer sur l'épaisseur de la (des) zone(s) où se produit la diffusion.

L'invention prévoit, par construction du système de lecture, de réduire le nombre de paramètres dont dépend le résultat. Ainsi, on choisit 5 avantageusement une configuration optique tolérante à l'inclinaison. Pour réduire l'effet des paramètres que l'on ne peut complètement maîtriser, on met en œuvre les caractéristiques suivantes :

-La première de ces caractéristiques consiste à enregistrer les figures de tavelures pour les différentes valeurs que peuvent prendre ces 10 paramètres non contrôlés, par exemple lorsque la longueur d'onde du faisceau cohérent d'illumination peut différer d'un lecteur à l'autre, on enregistre les figures de tavelures d'un objet pour les diverses longueurs d'onde possibles en lecture. Ce procédé nécessite un système d'enregistrement complexe et coûteux, mais l'opération d'enregistrement est 15 unique, ou réalisée avec un petit nombre de systèmes d'enregistrement, alors que les lecteurs sont généralement nombreux et doivent être peu coûteux. Cependant, on ne peut enregistrer les figures de tavelures pour un grand nombre de valeurs de paramètres, car la base de données de référence pour un objet donné augmenterait rapidement et pourrait entraîner 20 une réduction des performances lors de l'étape de reconnaissance.

La deuxième de ces caractéristiques consiste, en phase de lecture, à faire varier le paramètre considéré dans la plage de valeurs admissibles. C'est ainsi que l'on peut, en modifiant la valeur du courant de la diode laser de lecture, balayer une petite plage de longueurs d'onde. Parmi 25 les paramètres dont l'invention prévoit de faire varier la valeur, se trouvent en particulier : la focalisation du faisceau de lecture, la position de la source d'illumination, l'inclinaison de l'objet par rapport à ce faisceau. Bien entendu, il est préférable de maintenir à un minimum le nombre de ces paramètres à ajuster et le nombre de valeurs différentes qu'ils peuvent prendre, car la 30 complexité du lecteur et la durée de l'opération de lecture augmentent rapidement en fonction du nombre de paramètres et de leurs différentes valeurs.

Selon un deuxième mode de mise en œuvre de l'invention, on rend le système interactif en vérifiant que, pour un paramètre donné, tiré de 35 manière aléatoire dans la plage de valeurs autorisées (par exemple dans le

cas d'une position particulière du système de lecture par rapport à l'objet), le signal observé soit bien celui que l'on attend. Il est ainsi possible de choisir le niveau de sécurité que l'on souhaite : on peut privilégier avec un même système la rapidité d'identification ou d'authentification, ou la sécurité en 5 multipliant le nombre de vérifications. Cette caractéristique rend le procédé de l'invention à la fois plus robuste et plus difficile à violer.

On va décrire maintenant un mode de réalisation du dispositif de l'invention pour l'application à un lecteur de badges ou de tickets permettant l'accès à des zones protégées. Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à 10 cette application, et peut être mise en œuvre dans de nombreuses autres applications nécessitant une identification ou une authentification d'objets très divers (œuvres d'art, chèques, billets de banque,...).

La performance en reconnaissance est liée à la quantité 15 d'informations recueillie lors de l'étape d'acquisition. Cette quantité I d'informations peut être définie par la relation :

$$I = \text{Log} (\text{probabilité a posteriori} / \text{probabilité a priori})$$

la probabilité a posteriori étant la probabilité pour que l'objet reconnu soit le bon, compte tenu de l'observation faite, et la probabilité a priori est la probabilité que l'observation que l'on a faite se produise.

20 Pour maximiser la quantité d'information des acquisitions, il faut :

- 1) que la probabilité a priori soit aussi faible que possible, ce qui s'obtient en choisissant un nombre de pixels illuminés aussi grand que possible, et en s'assurant que les valeurs d'intensité de ces pixels soient aussi indépendantes que possible entre elles (ce qui n'est pas le cas si la taille des pixels est sensiblement plus faible que celle des grains de tavelures).
- 2) Que la probabilité a posteriori soit aussi grande que possible. Il faut pour cela que les conditions de mesure soient suffisamment reproductibles pour qu'un objet ne donne pas des résultats trop différents au cours du temps ou selon les lecteurs.

30 On comprend que ces deux contraintes jouent en sens inverses.

Concevoir un système admettant un grand nombre de pixels indépendants suppose que l'on maîtrise parfaitement la reproductibilité du système et la stabilité de l'objet. En pratique, si l'on sait acquérir 10 000 pixels 35 indépendants et si l'on définit par seuillage pour chacun de ces pixels deux

états possibles, après un pré-traitement adéquat (destiné justement à les rendre indépendants), la probabilité a priori est de $1/(2^{10\ 000})$, soit de l'ordre de e^{-3000} , ce qui revient à dire qu'il est théoriquement possible de reconnaître 10^{3000} objets différents. En pratique, on ne pourra pas utiliser 5 pleinement cette performance, car prétendre reconnaître chacun de ces objets supposerait que l'on soit sûr de chacun des pixels de l'acquisition, ou que la probabilité a posteriori soit égale à 1. Ce n'est pas le cas puisque l'on accède à une information analogique, assez dépendante des conditions d'observation, et qu'il faut donc prévoir une méthode de comparaison et un 10 seuil de décision adaptés à l'acquisition faite.

La méthode de comparaison de l'invention tient compte de la nature des acquisitions qui se présentent sous forme d'images. Une méthode classique de comparaison d'images est la corrélation des images brutes ou issues d'un pré-traitement destiné à les normaliser. Une corrélation est une 15 comparaison globale des images, et l'on décide que deux images sont identiques si le maximum de corrélation est supérieur à un seuil donné. Le choix du seuil a une incidence importante dans la probabilité a priori : par exemple si l'on travaille sur des signaux binaires de longueur 1000 bits et que l'on fixe le seuil à 0,5, la probabilité a priori passe de 10^{-301} à 10^{-58} . 20 En pratique, et pour des questions de robustesse, il faut souvent fixer le seuil de décision à une valeur sensiblement plus faible, c'est-à-dire tolérer un pourcentage beaucoup plus important d'erreur. Toujours pour l'exemple de signaux de 1000 bits de longueur, une corrélation avec un seuil fixé à 0,1 conduit à une probabilité a priori de 10^{-3} . On voit donc qu'avec ces 25 procédés, il n'est pas déraisonnable de partir d'images comportant environ 10 000 pixels indépendants. Un autre facteur réduisant la performance est le fait que la localisation de l'image n'est pas parfaitement définie. On est donc conduit à considérer non seulement le produit de corrélation « central », mais également les produits de corrélation correspondant à des translations 30 d'images dans une gamme donnée.

On va décrire en référence à la figure 1 un premier mode de réalisation d'un lecteur conforme à l'invention. Ce lecteur 1 comporte une source laser 2, par exemple une diode laser monomode, considérée comme une source ponctuelle 2a, suivie d'une lentille 3 au foyer image 4 de laquelle 35 est formée l'image de la source 2a. Le foyer 4 coïncide avec le foyer objet

d'une deuxième lentille 5 de courte focale (par exemple 4 mm) dont l'axe optique est perpendiculaire à celui de la lentille 3. Le foyer image de la lentille 5 coïncide avec la surface de l'objet 6 à examiner. La lentille 5 est immédiatement suivie d'un diaphragme 7. Le foyer 4 est amené sur la face oblique de séparation d'un cube 8 de séparation de polarisations. Perpendiculairement à l'axe optique de la lentille 5, à l'opposé de l'objet 6 par rapport au cube 8, on dispose un détecteur 9.

5 Dans ce dispositif 1, la lentille 3 forme une image du point source 2a au foyer objet de la lentille 5. Ainsi, le faisceau 10 d'illumination de l'objet 10 6 est collimaté, et sa section est déterminée par le diaphragme 7. La lentille 5 forme une image de la zone éclairée de l'objet 6 sur le détecteur 9. Le cube 8 réfléchit à l'aller le faisceau d'illumination polarisé vers l'objet 6, tandis qu'il 15 ne laisse passer (sans le réfléchir) dans le sens contraire que le faisceau à polarisation orthogonale à la première. Ainsi, on élimine ou on réduit fortement la réflexion spéculaire de l'objet 6.

20 L'ouverture numérique du système de lecture 1 et la valeur de son grossissement optique sont choisies de telle façon que la taille des grains des tavelures soit supérieure à celle des pixels du détecteur 9, de manière à éviter des phénomènes d'aliasing qui nuiraient à la qualité de la 25 reconnaissance. A titre d'exemple, on peut travailler sur un champ objet ayant des dimensions de l'ordre 500 μ m x 500 μ m. Si la surface utile du détecteur 9 est de 5mm x 5mm, le grossissement optique peut être de 10 fois. Si le détecteur 9 comporte une matrice de 256 x 256 pixels, on ne pourra échantillonner correctement que 10.e4 grains de tavelures. La 30 résolution du système de lecture est volontairement limitée à 5 μ m dans le plan objet, par exemple en limitant l'ouverture numérique à 0,1 à l'aide du diaphragme 7.

Le lecteur 1 comporte également des moyens de positionnement précis (non représentés) de l'objet 6 ainsi que des moyens de calcul (non 35 représentés) permettant de comparer l'image numérique observée avec l'image attendue (enregistrée) pour l'objet à vérifier. De façon avantageuse, le système 1 comporte également des moyens de lecture (non représentés) des informations contenues à la surface ou à l'intérieur de l'objet 6 (piste magnétique, puce électronique, zone de stockage optique, code à barres,...).

On a représenté en figure 2 un autre mode de réalisation 10 du dispositif optique du système de lecture de l'invention. Sur cette figure, des éléments similaires à ceux de la figure 1 sont affectés des mêmes références numériques. La différence principale par rapport au dispositif de la figure 1

5 réside dans le fait que les axes optiques des lentilles 3 et 5 sont confondus, ces deux lentilles étant disposées de part et d'autre du cube séparateur 8, entre l'objet 6 et le détecteur 9. La source laser 2 éclaire directement la face oblique du cube 8, et elle est située au foyer objet de la lentille 3 (compte tenu de la réflexion du faisceau laser sur la face oblique du cube 8).

10 On va décrire en référence à la figure 3 un mode de réalisation du système d'enregistrement de figures de tavelures conforme à l'invention. De façon générale, le système d'enregistrement est similaire au système de lecture. La différence entre eux réside principalement dans les moyens permettant de faire varier, lors de l'enregistrement, divers paramètres
15 critiques qui peuvent différer d'un système de lecture à l'autre (ces systèmes de lecture doivent généralement être bon marché, car produits à un grand nombre d'exemplaires, et donc leurs caractéristiques ne sont pas identiques d'un système à l'autre). Ces paramètres critiques sont en particulier la longueur d'onde de la source laser, la distance de focalisation, le
20 positionnement de l'objet à examiner. Ce système d'enregistrement, qui est unique, ou produit à un faible nombre d'exemplaires, doit être de meilleure qualité que les systèmes de lecture. Il sert à enregistrer autant d'images de tavelures de référence qu'il y a de combinaisons de paramètres critiques à considérer et susceptibles de varier. L'ensemble de ces figures constitue la
25 base de données de référence permettant de mener à bien une authentification ou une identification.

Sur la figure 3, des éléments similaires à ceux des figures 1 et 2 sont affectés des mêmes références numériques. Le dispositif 11 de la figure 3 comporte le même dispositif d'imagerie optique que celui de la figure 2, à
30 savoir les lentilles 3 et 5 à axes optiques optiques confondus et disposées de part et d'autre du cube séparateur 8. La source laser 2 est disposée au foyer objet de la lentille 3. Le diaphragme 7 est disposé tout de suite après (dans le sens aller du faisceau de la source laser) la lentille 3. L'objet 6a (on cherche à vérifier s'il est effectivement authentique, c'est-à-dire l'objet 6 lui-même, qui a servi à réaliser la base de données) est placé de la même façon

que l'objet 6. En outre, on a représenté sur la figure 3 un actuateur 12 qui sert à faire varier de façon très fine (de quelques microns ou dizaines de microns, par exemple) la distance de focalisation du faisceau laser sur l'objet 6a, en faisant varier, par exemple, la position de la lentille 3. On peut 5 également faire varier l'ouverture du diaphragme 7. Bien entendu, d'autres moyens (non représentés) permettent de faire varier les autres paramètres critiques du système d'enregistrement (longueur d'onde laser, etc, comme précisé ci-dessus).

Les images enregistrées dans la base de données peuvent être 10 des images brutes fournies par le détecteur du système d'enregistrement. Cependant, l'invention prévoit d'enregistrer des images pré-traitées, de préférence sous forme compressée, en particulier lorsque la base de données doit comporter un grand nombre d'images. Le pré-traitement peut être réalisé de nombreuses façons. Du fait que la transformée de Fourier de 15 l'image (obtenue par exemple par F.F.T.) est bien adaptée à la reconnaissance en lecture, elle est une des méthodes de pré-traitement préférées de l'invention. Afin de normaliser l'image de référence ainsi obtenue, on la divise par son module, c'est-à-dire que l'on ne conserve que son information de phase, ce qui revient à effectuer une opération de "blanchiment" du spectre de l'image. De plus, afin de ne garder que la partie 20 reproductible de l'information, on supprime les valeurs correspondant aux fréquences spatiales basses, qui comportent des termes liés à l'objet (à réflectivité moyenne), à l'illumination (pour éviter des inhomogénéités du faisceau d'illumination), et qui peuvent également comporter des résidus de 25 repliement de spectre. On supprime également les valeurs correspondant aux fréquences spatiales élevées, dont le rapport signal à bruit est plus faible. Les valeurs retenues sont codées avec un nombre de bits aussi faible que possible, sans toutefois trop réduire la probabilité de reconnaissance. Il faut trouver, selon le niveau de sécurité recherché, et selon le volume 30 maximal désiré de la base de données, un compromis entre le nombre de valeurs retenues pour chaque référence et la dynamique des références. On a représenté en figure 4 un exemple de domaine spectral retenu pour constituer une base de données de références. Sur cette figure 4, les axes de coordonnées sont gradués en valeurs normalisées de fréquences 35 spatiales des figures de tavelures, en x et en y. Le contour 13, défini pour

des fréquences inférieures à la moitié de la fréquence spatiale normalisée, englobe l'ensemble des fréquences spatiales de l'image, et délimite une surface fermée 14 (en grisé) à l'intérieur de laquelle on a tracé un exemple de domaine spectral retenu 15 (hachuré) contenu dans la surface 14.

5 D'autres transformations d'images, conduisant à une réduction de la taille de la base de données avec une perte d'informations réduite peuvent être mises en œuvre dans le cadre de l'invention, par exemple les transformées en ondelettes ou les transformées en cosinus. Comme dans les méthodes classiques de compression d'images, on ne retient qu'un
10 certain nombre de coefficients de la transformée, parmi les plus significatifs. Compte tenu du spectre de ces images, assez uniforme, et très différent de celui des images naturelles, on peut choisir a priori les composantes à retenir, comme précisé pour le procédé décrit ci-dessus, et contrairement à ce qui se fait classiquement en codage-compression d'images.

15 Le procédé de l'invention procède de la façon suivante pour l'authentification locale. Le système de lecture possède la clé publique qui lui permet de lire et de décrypter sur la carte la signature de l'image de tavelures. Après un pré-traitement destiné à isoler la zone utile de l'image, une comparaison est faite entre la signature optique observée et la signature
20 stockée sur la carte. Cette comparaison peut être faite selon une méthode classique dite de « pattern matching », par exemple par une corrélation entre l'image observée et l'image de référence, comme précisé ci-dessus. Compte tenu des propriétés bien connues de la corrélation, si l'image de référence a été stockée sous la forme de composantes spectrales, comme précisé ci-
25 dessus, l'opération de comparaison consiste essentiellement à prendre la transformée de Fourier de l'image observée et de faire le produit des composantes spectrales retenues par celles de la référence. Le résultat de l'opération est ensuite comparé à un seuil pour décider de l'authenticité.

30 Selon une forme alternative du procédé de l'invention, la décision d'authenticité est prise de préférence à l'aide d'un critère hybride pondérant plusieurs résultats, par exemple :

- le logarithme de l'écart entre l'amplitude du pic de corrélation et un seuil prédéfini,

- la distance entre la position actuelle du pic de corrélation et la position nominale,
- la variance de ces données sur plusieurs mesures successives.

5 La détermination de la position du pic de corrélation nécessite de prendre la transformée de Fourier inverse du produit de l'image et de la référence, ce qui est plus coûteux en termes de puissance de calcul. En revanche, l'utilisation conjointe de ces diverses données permet d'éviter les fausses alertes et d'évaluer la vraisemblance de la mesure avant la prise de 10 décision. Si la comparaison échoue, le lecteur peut recommencer l'opération après avoir modifié un paramètre, par exemple la longueur d'onde de la source laser.

15 Une variante du procédé d'authentification selon l'invention consiste à pratiquer l'authentification sur un site éloigné des lecteurs, par exemple à l'emplacement d'un serveur relié aux différents lecteurs et à un enregistreur. L'étape d'authentification se fait à partir de la base de données enregistrée lors de l'étape d'enregistrement. Selon cette variante, la 20 signature optique de l'image de tavelures et la référence de l'objet sont fournies, ainsi que les paramètres du lecteur. Le serveur effectue la comparaison entre l'image optique telle que lue par un lecteur et l'image de référence de l'objet correspondant aux paramètres fournis au serveur.

De façon avantageuse, l'invention prévoit d'effectuer périodiquement ou à chaque utilisation d'un lecteur des calibrations des divers paramètres nécessaires à l'authentification, en particulier des 25 paramètres critiques. Ces calibrations se font à l'aide d'une ou de plusieurs images de tavelures d'objets de calibration. En variante, l'objet de calibration peut être le support du système de lecture. Les paramètres du lecteur utilisé sont déterminés localement ou par le serveur auquel il est relié.

30 Selon un autre aspect du procédé de l'invention, l'authentification est effectuée à partir d'une interrogation d'un lecteur. Dans ce cas, le lecteur en question comporte une lentille de focalisation (lentille 5 des modes de 35 réalisation décrits ci-dessus) montée sur des actuateurs permettant des déplacements dans une ou deux directions du plan perpendiculaire à l'axe optique de la lentille. De façon avantageuse, ces actuateurs permettent un réglage automatique et précis de la focalisation. Une image de tavelures de

la zone observée de l'objet se forme sur le capteur bidimensionnel du détecteur (détecteur 9). Le processus d'authentification est alors mis en œuvre de la façon suivante.

L'objet observé, par exemple une carte d'accès à un lieu protégé,

- 5 est pré-positionné sous la lentille du lecteur optique, grâce à un dispositif mécanique de guidage approprié. L'image de tavelures est transmise au dispositif de validation en même temps que les données d'identification portées par la carte ou fournies par le porteur de la carte. Le dispositif de validation compare l'image de tavelures reçue à l'image correspondant à la
- 10 référence de l'objet (mémorisée dans le dispositif de validation ou transmise depuis une base de données). Si l'objet est bien celui qui est déclaré, le résultat de la comparaison est positif. Si la comparaison est basée sur une corrélation, des données de positionnement de l'objet par rapport au capteur sont fournies au dispositif de validation. Ces données constituent une
- 15 mesure de l'erreur de positionnement de l'objet sous le capteur. Elles peuvent être fournies aux dispositifs de positionnement de l'objet pour permettre d'effectuer une correction de la position de l'objet. Dans ce cas, une deuxième mesure, effectuée après une telle correction de position, doit améliorer la qualité de reconnaissance et permettre de manière
- 20 pratiquement certaine l'authentification de l'objet.

Si la deuxième mesure fournit des résultats incohérents avec ceux de la première (par exemple si la nouvelle erreur de position trouvée n'est pas proche de zéro ou si le résultat ne s'est pas amélioré notablement), il y a de fortes probabilités que l'objet examiné ne soit pas le bon.

- 25 Afin d'augmenter la robustesse du procédé d'authentification, il est possible d'« interroger » le lecteur. La position « zéro » ayant été déterminée conformément aux étapes exposées ci-dessus, on peut demander au lecteur de se positionner sur un point dont les coordonnées auront été tirées au hasard parmi un ensemble déterminé de valeurs. Le
- 30 lecteur doit alors pouvoir fournir une image de tavelures correspondant à celle enregistrée dans la base de données pour ces coordonnées d'observation et cet objet. La probabilité de fausse acceptation est ainsi sensiblement diminuée. Inversement, on peut mettre en œuvre ce même processus pour confirmer l'acceptation d'un objet sur un premier résultat de
- 35 reconnaissance douteux. Les coordonnées explorées peuvent être celles

d'un plan perpendiculaire à l'axe optique de la lentille de focalisation (lentille 5) ou la coordonnée selon cet axe optique (c'est-à-dire une translation du plan de focalisation parallèlement à lui-même, selon le nombre de degrés de liberté desdits actuateurs.

5 Cette façon de procéder à l'authentification présente plusieurs avantages. Le premier est que le système est rendu plus tolérant aux erreurs de positionnement ou aux déformations de l'objet. Le deuxième est que la comparaison se fait sur une zone plus étendue de l'objet, ce qui rend plus difficile sa copie, et préserve le système des problèmes de fonctionnement 10 liés à une dégradation locale de l'objet (ce qui peut se produire avec des objets manipulés fréquemment, qui peuvent être rayés, poinçonnés,...). Le troisième est que le lecteur est en mesure de répondre à une sollicitation imprévisible du système. (qui tire au hasard les coordonnées du point à observer), ce qui rend plus complexe le piratage du dispositif de lecture par 15 un dispositif matériel ou logiciel qui répondrait à sa place. Il faudrait dans ce cas que le pirate puisse avoir accès à l'ensemble des données sur la surface ou dans le volume actif de l'objet.

En variante du procédé de l'invention, le dispositif de focalisation peut utiliser un faisceau auxiliaire focalisé sur la surface de l'objet à 20 examiner. Le détecteur d'erreur de focalisation peut, dans ce cas, être d'un type connu, tel que le senseur astigmatique souvent utilisé dans les têtes de lecture de disques optiques. Cependant, il peut être plus simple d'observer directement le signal de tavelures qui sert à authentifier l'objet. Un procédé 25 possible consiste à mettre l'objectif dans sa position de focalisation la plus probable, à effectuer la comparaison avec la figure de tavelures attendue, puis à faire varier légèrement cette position. La variation du résultat de la comparaison permet d'évaluer la correction à apporter à la position de l'objectif pour augmenter la qualité du résultat, et donc d'approcher la 30 position de meilleure focalisation, ce qui s'apparente à la méthode du gradient.

Dans ce qui précède, on a considéré que le dispositif optique était 35 conçu de manière à produire sur le détecteur une image de la zone utile de l'objet. Ce dispositif peut, en variante, fonctionner si le détecteur n'est pas dans le plan image du dispositif optique. Le détecteur peut alors être dans un plan conjugué du plan de la pupille du dispositif optique, qui est le plan de

Fourier de l'objet illuminé. Dans ce cas, le filtrage spatial des tavelures, respectant les conditions d'échantillonnage de Shannon peut se faire soit en limitant la dimension de la tache d'illumination sur l'objet, soit en appliquant un diaphragme sur un plan image intermédiaire. Il a été constaté que la 5 disposition du capteur sur un plan « intermédiaire » (entre le plan image et le plan de Fourier) peut représenter un meilleur compromis de conception du système vis-à-vis de l'adaptation de la taille des grains de tavelures à la résolution spatiale du détecteur.

Dans ce qui a été exposé ci-dessus, on a considéré que 10 l'illumination de l'objet était uniforme et collimatée. Le système de l'invention fonctionne également même lorsque ces conditions ne sont pas respectées.

On a représenté en figure 5 le schéma simplifié d'un dispositif 15 d'enregistrement conforme à l'invention, dans lequel l'enregistrement se fait par un procédé d'holographie électronique. Dans ce dispositif 16, la source laser 17 est placée au foyer objet d'une lentille 18 de collimation qui est suivie d'un cube séparateur 19 dont elle illumine la face oblique semi-réfléchissante. Une partie du faisceau parallèle issu de la lentille 18 traverse cette face oblique et arrive perpendiculairement sur un miroir 20 mû par un actuateur piézo-électrique. Le faisceau réfléchi par le miroir 20 arrive sur la 20 face oblique du cube 19, sur laquelle il se réfléchit en direction d'un détecteur 21. La partie du faisceau, issu de la lentille 18, qui ne traverse pas la face oblique du cube 19, se réfléchit en direction de l'objet à examiner 22 un diaphragme 23. La partie du faisceau parallèle, issu de la lentille 18, et qui est renvoyée vers le détecteur 21, sert de faisceau de référence pour le 25 dispositif de détection holographique. Le détecteur 21 reçoit donc une illumination constituée de la combinaison du faisceau de référence et d'un faisceau rétrodiffusé par l'objet 22 (qui passe directement par le cube 19). Selon une technique bien connue, on enregistre plusieurs hologrammes ainsi obtenus, en faisant varier à chaque fois la longueur du chemin optique du 30 faisceau de référence grâce à l'actuateur du miroir 20. Selon la technique utilisée, on enregistre trois ou quatre images d'intensité correspondant à des variations de marche de $k \cdot 2\pi/3$ ou de $k \cdot \pi/2$. A partir de ces acquisitions, il est possible d'extraire le champ complexe diffusé par l'objet. Il est alors possible, en appliquant les lois bien connues de formation des images, de calculer des 35 images d'intensité correspondant à ce qu'observerait un dispositif optique

conventionnel comportant une lentille simple et un détecteur d'intensité, tel qu'un CCD, placés à des positions bien définies.

L'intérêt de ce procédé est d'enregistrer une image holographique de l'objet, ce qui permet de recalculer l'image telle qu'elle serait vue par un dispositif d'observation de caractéristiques légèrement différentes des caractéristiques nominales. Cependant, si le milieu illuminé de l'objet est très diffusant, il sera quand même nécessaire d'enregistrer des hologrammes correspondant aux diverses longueurs d'onde possibles pour l'observation, car, les trajets de la lumière étant multiples, le champ rétrodiffusé ne dépend pas de manière simple de la longueur d'onde d'observation.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'authentification et d'identification optique d'objets, 5 caractérisé en ce qu'il consiste à illuminer en lumière cohérente une surface au moins partiellement diffusante en volume d'objets de référence dans des conditions d'illumination précises, à enregistrer les figures de tavelures ainsi obtenues pour différentes valeurs nominales de paramètres d'illumination ainsi que dans une fourchette de valeurs autour de ces valeurs nominales, 10 puis, lors de la vérification d'autres objets ou de ces mêmes objets, à illuminer ces objets dans les mêmes conditions nominales et à comparer à chaque fois la figure de tavelures ainsi obtenue avec celles qui ont été enregistrées et à retenir les objets si leur figure de tavelures correspond à l'une de celles qui ont été enregistrées.
- 15 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les paramètres sont l'un au moins des paramètres suivants : longueur d'onde d'illumination des objets, distance de focalisation sur l'objet de référence, position de la source d'illumination, orientation des objets.
- 20 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les figures de tavelures sont pré-traitées avant enregistrement
- 25 4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que le pré-traitement consiste à compresser les images.
- 30 5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que la compression consiste à effectuer l'une au moins des opérations suivantes : transformée de Fourier, transformée rapide de Fourier, transformée en ondelettes, transformée cosinus.
- 35 6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'on normalise l'image en ne conservant que son information de phase.
7. Procédé selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que le pré-traitement consiste également à supprimer dans les images les valeurs

correspondant aux fréquences spatiales basses et aux fréquences spatiales élevées.

8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé
5 en ce que la comparaison des figures de tavelures est faite par corrélation.

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que la décision
d'une comparaison est prise à partir de critères pondérant au moins un des
résultats suivants :

10 - le logarithme de l'écart entre l'amplitude du pic de corrélation
 et un seuil prédéfini,
 - la distance entre la position actuelle du pic de corrélation et la
 position nominale,
 - la variance de ces données sur plusieurs mesures
15 successives.

10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé
en ce que l'on constitue une base de données de figures de référence et
que l'authentification ou l'identification est effectuée à partir de cette base de
20 données.

11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé
en ce que l'on effectue une calibration des lecteurs à l'aide d'une image de
calibration pour déterminer les paramètres critiques.

25 12. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé
en ce que l'on procède à l'authentification ou à l'identification par
interrogation d'un lecteur.

30 13. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé
en ce que l'enregistrement des figures de tavelures se fait en holographie.

14. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé
en ce que les caractéristiques de la partie optique du lecteur sont ajustables

et que l'on corrige l'erreur de positionnement éventuelle de l'objet en tendant à réduire son erreur de mesure.

15. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce que la 5 position « zéro » du lecteur ayant été déterminée, on positionne le lecteur selon des coordonnées tirées au hasard et on compare l'image de tavelures obtenue avec l'image qui devrait être théoriquement obtenue.

16. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé 10 en ce que l'on enregistre, en plus des images de tavelures, des informations d'identification de l'objet d'une autre nature.

17. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que les 15 informations d'identification sont contenues à la surface ou à l'intérieur de l'objet.

18. Procédé selon la revendication 17, caractérisé en ce que les informations d'identification sont portées par l'un au moins des supports suivants : piste magnétique, puce électronique, zone de stockage optique, 20 code à barres.

19. Dispositif d'authentification et d'identification optique d'objets caractérisé en ce qu'il comporte : un dispositif optique d'enregistrement à source laser (2, 17), un dispositif de mémorisation et un dispositif de lecture 25 optique (1, 10) à source laser (2), des paramètres de ces dispositifs optiques étant modifiables.

20. Dispositif selon la revendication 19, caractérisé en ce que les paramètres modifiables sont l'un au moins des paramètres suivants : 30 longueur d'onde de la source laser, direction d'émission du faisceau laser, focalisation du faisceau laser, position de la source laser, inclinaison et position de l'objet par rapport au faisceau laser.

1/3

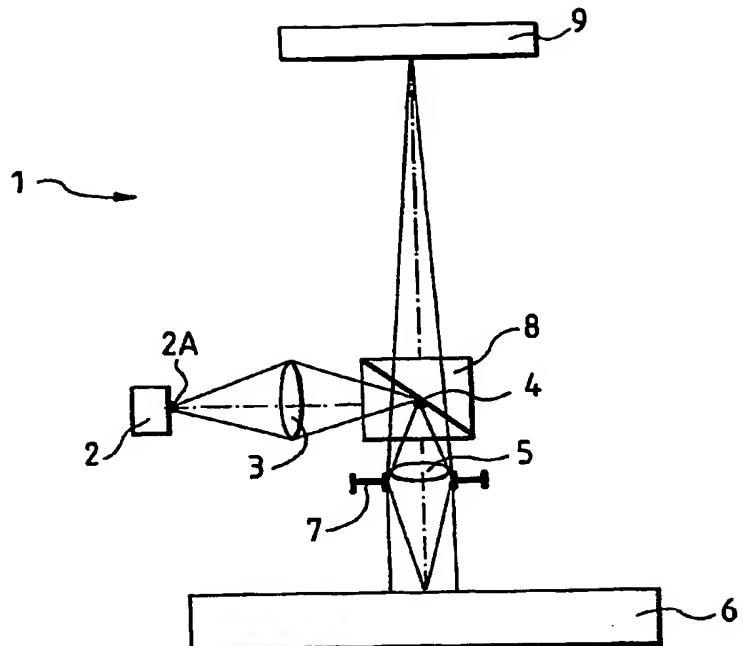


FIG.1

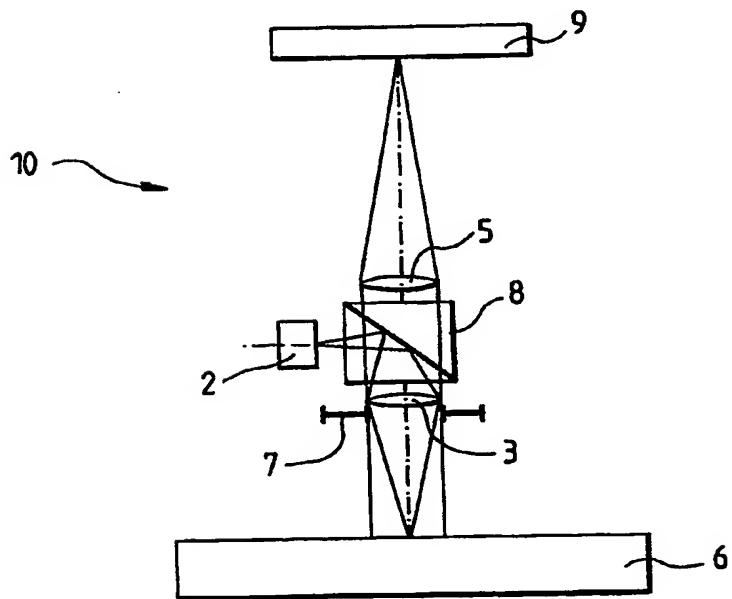


FIG.2

2/3

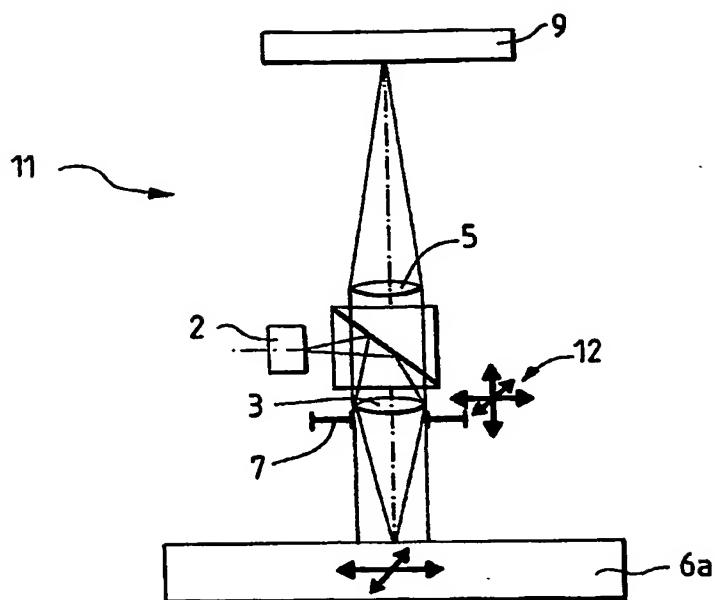


FIG.3

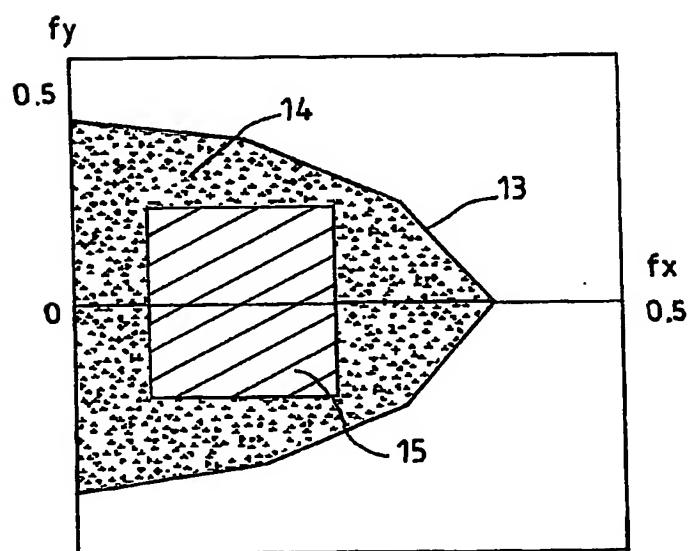


FIG.4

BEST AVAILABLE COPY

3/3

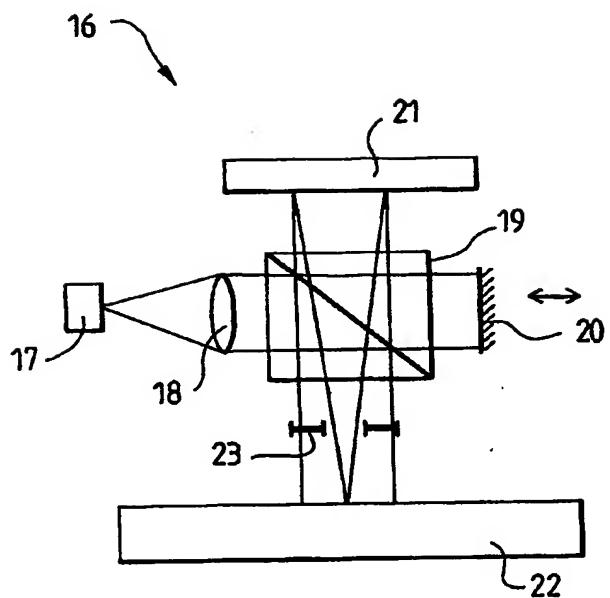


FIG.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/50975A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G06K9/74 G06K19/14 G07D7/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G06K G07D G06F B42D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	RAVIKANTH P S: "Physical One-way Functions" PHD THESIS, MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, SCHOOL OF ARCHITECTURE AND PLANNING, March 2001 (2001-03), pages 1-154, XP002251679 Boston, Massachusetts, USA page 43 -page 48 page 51 page 72 -page 74 page 91, paragraph 6 page 78, paragraph 3 -page 79, paragraph 4 page 111, paragraph 3 - paragraph 4 ----	19,20
A	----- -----	1-18

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

Date of mailing of the International search report

24 March 2004

02/04/2004

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Müller, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/50975

C(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01 86589 A (CAUSSE D AGRAIVES BERTRAND ; CHIARAMELLO MICHEL (IT); EUROP ECONOMI) 15 November 2001 (2001-11-15) abstract; claim 1; figure 3 page 10, line 4 - line 19 ----	19,20
A	GB 2 221 870 A (DE LA RUE CO PLC) 21 February 1990 (1990-02-21) cited in the application abstract; figures 1,2,4 page 4, line 16 - line 31 page 10, line 24 -page 11, line 9 ----	1-18
X	GB 2 221 870 A (DE LA RUE CO PLC) 21 February 1990 (1990-02-21) cited in the application abstract; figures 1,2,4 page 4, line 16 - line 31 page 10, line 24 -page 11, line 9 ----	19,20
A	VAN RENESSE R L: "3DAS: a 3-dimensional-structure authentication system" EUROPEAN CONVENTION ON SECURITY AND DETECTION (CONF. PUBL. NO.408), EUROPEAN CONVENTION ON SECURITY AND DETECTION (CONF. PUBL. NO.408), BRIGHTON, UK, 16-18 MAY 1995, pages 45-49, XP002251680 1995, London, UK, IEE, UK ISBN: 0-85296-640-7 the whole document ----	1-18 1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/50975

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 0186589	A 15-11-2001	LU 90580	A1	09-11-2001
		AT 260495	T	15-03-2004
		AU 5483001	A	20-11-2001
		CA 2407433	A1	15-11-2001
		WO 0186589	A1	15-11-2001
		EP 1281161	A1	05-02-2003
		JP 2003534536	T	18-11-2003
		NO 20025345	A	08-01-2003
		US 2003156294	A1	21-08-2003
GB 2221870	A 21-02-1990	NONE		

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dep. Internationale No
PCT/EP 03/50975

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 G06K9/74 G06K19/14 G07D7/12

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 G06K G07D G06F B42D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	RAVIKANTH P S: "Physical One-way Functions" PHD THESIS, MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, SCHOOL OF ARCHITECTURE AND PLANNING, mars 2001 (2001-03), pages 1-154, XP002251679 Boston, Massachusetts, USA page 43 -page 48 page 51 page 72 -page 74 page 91, alinéa 6 page 78, alinéa 3 -page 79, alinéa 4 page 111, alinéa 3 - alinéa 4 ----	19, 20
A	----- -/-	1-18

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *&* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

24 mars 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

02/04/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Müller, M

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/EP 03/50975

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 01 86589 A (CAUSSE D AGRAIVES BERTRAND ;CHIARAMELLO MICHEL (IT); EUROP ECONOMI) 15 novembre 2001 (2001-11-15) abrégé; revendication 1; figure 3 page 10, ligne 4 - ligne 19	19,20
A		1-18
X	GB 2 221 870 A (DE LA RUE CO PLC) 21 février 1990 (1990-02-21) cité dans la demande	19,20
A	abrégé; figures 1,2,4 page 4, ligne 16 - ligne 31 page 10, ligne 24 -page 11, ligne 9	1-18
A	VAN RENESSE R L: "3DAS: a 3-dimensional-structure authentication system" EUROPEAN CONVENTION ON SECURITY AND DETECTION (CONF. PUBL. NO.408), EUROPEAN CONVENTION ON SECURITY AND DETECTION (CONF. PUBL. NO.408), BRIGHTON, UK, 16-18 MAY 1995, pages 45-49, XP002251680 1995, London, UK, IEE, UK ISBN: 0-85296-640-7 le document en entier	1-20

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALEDemande internationale No
PCT/EP 03/50975

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 0186589	A 15-11-2001	LU 90580 A1 AT 260495 T AU 5483001 A CA 2407433 A1 WO 0186589 A1 EP 1281161 A1 JP 2003534536 T NO 20025345 A US 2003156294 A1	09-11-2001 15-03-2004 20-11-2001 15-11-2001 15-11-2001 05-02-2003 18-11-2003 08-01-2003 21-08-2003
GB 2221870	A 21-02-1990	AUCUN	